

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
**«Кузбасский государственный технический университет
им. Т.Ф. Горбачева»**

Кафедра процессов, машин и аппаратов химических производств

УТВЕРЖДАЮ

Начальник учебного управления

 **Е. Ю. Брель**
«16» октября 2012 г.

Рабочая программа дисциплины
Прикладные программы для решения задач
энергоресурсосбережения

Направление 241000.68 «Энерго- и ресурсосберегающие технологии в химической
технологии, нефтехимии и биотехнологии»
Профиль 241004.68 «Машины и аппараты химических производств»

М2.ДВ.1

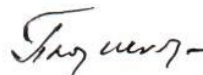
Трудоемкость дисциплины 33Е

Форма обучения	Очная, очно- заочная
Курс/ Семестр	1/2
Всего	108
Лабораторные занятия, ч	34
Самостоятельная работа, ч	74
Форма промежуточной аттестации, сем	зачет/2

Кемерово, 2012

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования и с учетом рекомендаций Примерной основной образовательной программы по направлению подготовки ~~магистров~~ 241000 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» по профилю 241004 «Машины и аппараты химических производств».

Рабочую программу составил доцент

 В.А.Плотников

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры ПМиАХП
Протокол № 5 от 27 ноября 2012 г.

Зав. кафедрой



П.Т. Петрик

Согласовано учебно-методической комиссией направления подготовки ~~магистров~~ 241000 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Протокол № 6 от 27 ноября 2012 г.

Председатель УМК направления 241000



П.Т. Петрик

1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина «Прикладные программы для решения задач энергоресурсосбережения» является специальным курсом в системе подготовки магистра по разработке и проектированию химическому оборудованию.

Его основная цель состоит в том, чтобы познакомить будущего специалиста с современными программами инженерного проектирования и технического анализа объектов химической техники, научить совместной работе в составе творческого коллектива.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Курс «Прикладные программы для решения задач энергоресурсосбережения» не имеет своей теоретической базы и поэтому опирается на следующие общинженерные и специальные дисциплины бакалавриата:

Процессы и аппараты химической технологии: основы теории подобия; основы теории тепломассообмена; уравнения движения сплошной среды.

Основы моделирования: кибернетические модели структуры потоков; принципы построения математической модели; методы поиска и оптимизации решений.

Инженерная графика: основы машиностроительного черчения.

Расчет и конструирование химического оборудования: методы расчета на прочность элементов сварных химических аппаратов.

3. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих общекультурных (ОК-3, ОК-7) и общепрофессиональных компетенций (ПК-22, ПК-23, ПК-24), определенных перечнем компетенций выпускника вуза по данному направлению подготовки. Освоение дисциплины предполагает приобретение следующих умений и навыков у обучающегося:

По компетенции ОК-3 «Готовностью к кооперации с коллегами, работе в коллективе»: способность соотносить свои устремления с интересами других людей и социальных групп; иметь навыки совместной деятельности в группе, умения находить общие цели, вносить вклад в общее дело.

По компетенции ОК-7 «Стремлением к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства»: организовывать планирование, анализ, рефлекссию, самооценку своей учебно-познавательной деятельности; формулировать собственные ценностные ориентиры по отношению к изучаемым учебным предметам и осваиваемым сферам деятельности.

По компетенции ПК-22 «Способностью моделировать энерго и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»: иметь представление о методах математического и физического моделирования и пользоваться ими как потребитель.

По компетенции ПК-23 «Способностью участвовать в проектировании отдельных стадий технологических процессов с использованием современных информационных технологий»: Собирать и обобщать данные, необходимые для составления рабочих проектов. Работая в команде специалистов, выполнять отдельные разделы проектов. По компетенции ПК-24 «Способностью проектировать отдельные узлы (аппараты) с использованием автоматизированных прикладных систем» Применять и разбираться в имеющихся пакетах программ и использовать их в проектной деятельности. С учетом требований для составления проектных документов быть способным составлять типовые проектные, технологические и рабочие документы.

Таблица 3.1. Матрица соотношения разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Разделы дисциплины	Кол. часов	Компетенция					Число компетенций
		ОК-3	ОК-7	ПК-22	ПК-23	ПК-24	

Введение	2						0
1. Основы методов КР и КЭ	30	+	+	+	+	+	5
2. Геометрическое моделирование в Компас-3D	38	+		+	+	+	4
3. Программный продукт NASTRAN	32	+	+	+	+	+	5
4. Программный продукт ANSYS	6	+		+	+		3
Итого	108						

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины

Введение

Предмет курса, его цели и задачи. Современные технологии инженерного проектирования сложных технических объектов. Методология автоматизированного проектирования. Программные средства CAD, CAE, автоматизированного рабочего места конструктора. Задачи, стоящие перед инженером-конструктором химической промышленности.

Основы методов КР и КЭ

Виды математических моделей и их характеристика. Требования, предъявляемые к моделям. Параметры и переменные модели.

Описание геометрии объекта. Поверхностное и объемное моделирование формы объекта. Напряженно-деформированное состояние объекта. Дифференциальные уравнения механики твердого тела.

Описание физических явлений в объекте. Феноменологический и кибернетический подходы моделирования. Дифференциальные уравнения переноса количества движения, энергии и массы. Условия однозначности. Гидродинамические модели объекта и их математическое описание.

Оценка адекватности математического описания объекта. Масштабный эффект и причины его возникновения. Сущность процедуры гидродинамического моделирования объекта.

Основные понятия и принципы системного проектирования. Декомпозиция объекта и процесса проектирования. Восходящее и нисходящее проектирование. Многовариантность и итерационность проектирования. Объекты инженерного проектирования и виды технических проектов. Понятие и характеристика жизненного цикла объекта.

Геометрическое моделирование в Компас-3D

Графический интерфейс Компас-3D. Главное меню и панели инструментов. Система подсказки и помощи. Особенности работы с командами Компас-3D. Настройка интерфейса. Типы и характеристика создаваемых документов. Понятие эскиза, детали и сборки.

Принципы построения трехмерных моделей. Глобальная и локальные пространственные системы координат. Типовые направления проецирования. Построение трехмерных деталей. Создание эскиза и требования к нему. Формирование простых объемных тел методом вращения и выдавливания. Создание сложных тел путем объединения, вычитания и пересечения, кинетический элемент и элемент по сечениям. Редактирование трехмерных объектов: зеркальное копирование, создание массива, фаски и скругления, создание оболочки, сечение плоскостью. Определение массовых характеристик тела.

Методы и приемы создания сборки деталей. Работа с библиотеками элементов и примитивов. Создание графических документов: ассоциативный чертеж, фрагмент, спецификация.

Программный продукт NASTRAN

Назначение и состав программного продукта. Структура и интерфейс программы. Характеристика разделов и пунктов меню. Технология моделирование объектов. Этапы подготовки расчетной модели. Создание точек, линий, поверхностей и объемов. Редактирование геометрии объекта. Выбор материала, типа и параметров конечного элемента. Разбиение объекта на конечные элементы. Модифицирование и «улучшение» сетки элементов. Задание граничных условий и нагрузок объекта. Типы нагрузок и особенности их применения. Динамическое ориентирование объекта. Формирование расчетного задания. Просмотр результатов анализа. Виды и режимы просмотра.

Работа со слоями и группами. Сравнительная характеристика слоев и групп. Задание функциональных зависимостей. Изотропные, ортотропные и анизотропные материалы. Функциональные зависимости для материалов. Типы конечных элементов. Характеристика линейных, плоских и объемных элементов.

Основные виды конечно-элементного анализа объекта. Линейный статический анализ объекта. Основные задачи нелинейного анализа. Характеристика задач устойчивости и выбор метода и параметров расчета. Динамический анализ объекта. Задание параметров динамических расчетов.

Программный продукт ANSYS

Назначение и состав программного продукта. Структура и интерфейс программы: главное меню, система помощи и центр ресурсов. Характеристика разделов и пунктов главного меню. Панели инструментов и их назначение. Структура и области рабочего листа. Основные типы данных и операторов системы ANSYS. Настройка параметров рабочей среды.

Основные модули комплекса ANSYS. Структура и построение базы данных, Общие приемы и правила использования графического модуля ANSYS. Формирование и редактирования файлов макросов команд. Компоненты главного меню: назначеник и функции основных окон меню. Назначение разделов и функции главного меню: preferences, preprocessor, solution, general postproc, design opt, prob design, radiation matrix, run-time stats, session edition и finish. Ручной и автоматический режимы обработки моделей. Контроль и трассировка ошибок. Сообщения об ошибках при обработке данных.

Общие свойства элементов ANSYS: типы элементов, узлы, степени свободы, геометрические характеристики, свойства материалов, типы нагрузок, специальные возможности. Корректировка исходных данных элемента. Процедуры и правила создания плоских и объемных моделей. Построение осесимметричных элементов. Библиотека типовых элементов среды ANSYS. Просмотр результатов расчета: узловые и элементные значения. Визуализация и анимация результатов расчетов.

4.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия предназначены для освоения современных методов проектирования на компьютере. Основное внимание уделяется освоению методик автоматизированного расчета на прочность и техники электронного конструирования элементов химических аппаратов и машин.

Каждому студенту выдаются индивидуальные задания, предусмотренные программой. Перечень заданий и объем часов, отводимый на их выполнение, приведен в табл. 4.1.

Таблица 4.1. Распределение часов лабораторных занятий

Наименование тем лабораторных занятий	Объем в часах
1. Вводное занятие	2
2. Разработка трехмерных деталей ротора машины	10
3. Трехмерная модель ротора машины	8
4. Прочностной расчет ротора машины	4
5. Оформление сборочного чертеж ротора машины	8

6. Зачетное занятие	2
ИТОГО	34

4.3. Самостоятельная работа

В рамках самостоятельной работы студенту необходимо выполнить курсовой проект, оформить отчеты по лабораторным и практическим занятиям, выполнить контрольные работы, освоить лекционный курс и подготовиться к зачету и экзамену. Координация и контроль выполнения самостоятельной работы осуществляется в период проведения текущих занятий и в часы консультаций.

Ориентировочное распределение времени выполнения видов самостоятельной работы приведено в табл. 4.2.

Таблица 4.2. Распределение часов самостоятельной работы

Наименование работ	Объем в часах
1. Освоение теоретического курса	32
2. Освоение CAD-программ электронного конструирования и расчета	24
3. Оформление отчетов заданий	12
4. Подготовка к зачету	6
ИТОГО	74

4.4. Оценка трудоемкости изучения дисциплины

Освоение дисциплины предполагает выполнение комплекса работ в рамках учебных занятий, самостоятельной работы студента, оформления технических отчетов и проектов. В табл. 4.3 определен перечень видов занятий и работ, выполнение которых обязательно студентом в процессе обучения, а также их трудоемкость, выраженная в зачетных единицах.

Таблица 4.3. Распределение трудоемкости по видам занятий и работ

Виды занятий и работ	Зачетные единицы
1. Самостоятельное изучение дисциплины	0.7
2. Освоение программных продуктов САПР	0.8
3. Выполнение лабораторных работ	0.8
4. Оформление отчетов	0.4
5. Подготовка к зачету	0.3
ВСЕГО:	3

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

5. Контроль освоения дисциплины

Проверка степени усвоения дисциплины осуществляется в форме зачета в сроки, установленные учебным планом. Проверка осуществляется по контрольным вопросам, перечень которых выдается студенту заблаговременно. К сдаче зачета допускается студент, полностью выполнивший текущую учебную программу дисциплины.

6. Используемые образовательные технологии

Изложение лекционного материала дисциплины производится с применением мультимедийных технических средств. Проведение практических занятий (выполнение расчетно-графических заданий) предполагает наличие компьютерного класса, оснащенного 15-ю персональными компьютерами.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Ганин, Н. Б. Автоматизированное проектирование в системе КОМПАС-3D V12: для изучения и практ. освоения САПР [Электронный ресурс]. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 360 с.. — <http://www.biblioclub.ru/book/86540/>.
2. Максфилд, Брент. MathCAD в инженерных расчетах / пер. с англ. Н. Ю. Устьяна. – Киев : МК - Пресс , 2010. – 368 с.- 1 экз
3. Полещук, Н. Н. AutoCAD 2012: Самоучитель: наиболее полное руководство. – СПб. : БХВ-Петербург , 2011. – 752 с.- 10 экз.

7.2. Дополнительная литература

4. Басков К.А. ANSYS: справочник пользователя. – М.: ДМК Пресс, 2005. – 640 с.
5. Кафаров, В. В. Математическое моделирование основных процессов химических производств / В. В. Кафаров, М. Б. Глебов. – М.: Высш. шк., 1991. – 400 с.
6. Кафаров, В.В. Методы кибернетики в химии и химической технологии / В. В. Кафаров – М.: Химия, 1985. – 448 с.
7. Кудрявцев, Е. М. Компас 3D V8. Система трехмерного твердотельного моделирования / Е. М. Кудрявцев. – М.: ДМК «Пресс», 2006. – 426 с.
8. Кудрявцев, Е. М. Оформление дипломных проектов на компьютере : учеб. пособие для студентов вузов. – М. : АСВ , 2010. – 416 с. - 30 экз

7.3. Программное обеспечение и Интернет ресурсы

9. ANSYS v.9.0. Система моделирования и расчета МДЭ. ЗАО «ЕМТ Р», - 2006-2008.
10. AutoCAD 2006 v.Z.54.10. Универсальный графический редактор. Корпорация Autodesk, 1982-2005.
11. MathCAD v.11. Универсальная среда для технических вычислений. Корпорация Mathsoft Engineering & Education, 1986-2002.
12. Компас 3D V8. Система трехмерного твердотельного моделирования. ЗАО «Аскон», 1989-2005.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных занятий требуется аудитория, оснащенная интерактивной доской. Для выполнения лабораторных работ требуются класс персональных компьютеров, оснащенный специализированным программным обеспечением (MathCAD, AutoCAD, Компас 3D, NASTRAN, ANSYS).